



3101051141525

Титульный лист

Направление ☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история
☒ математика ☐ обществознание ☐ русский язык
☐ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия

ЧЕРНЫШОВ

Имя

ЕГОР

Отчество

СЕРГЕЕВИЧ

Дата рождения

04 04 2008

Город участия

КАЛИНИНГРАД

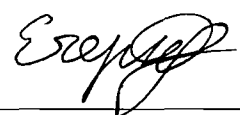
Аудитория

110

Дата

02 02 2026

Подпись



Пример
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
 Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



3101051141525

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление

- ☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история
☒ математика ☐ обществознание ☐ русский язык
☐ физика ☐ химия

Класс

- ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия

КАЛИНИНГРАД

Заполняется организаторами

Количество доп. листов Количество черновиков к проверке

Время выхода с : до :

Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	—	8	20	—	0					
Балл члена жюри №2	—	8	20	—	0					

Итоговый балл

Подпись
члена жюри №1

Подпись
члена жюри №2

Пример
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Первый игрок должен сделать змейку вокруг центра квадрата следующим образом

	1	8	7	
	2		6	
	3	4	5	

и так как $2025 \cdot 2025 \equiv 1 \pmod{8}$, то змейкой ходом 1-й игрок отрезает змейкой одну клетку по центру. После чего, на каждый ход 2-го игрока 1-й будет ставить зеркально ходы 2-го относительно

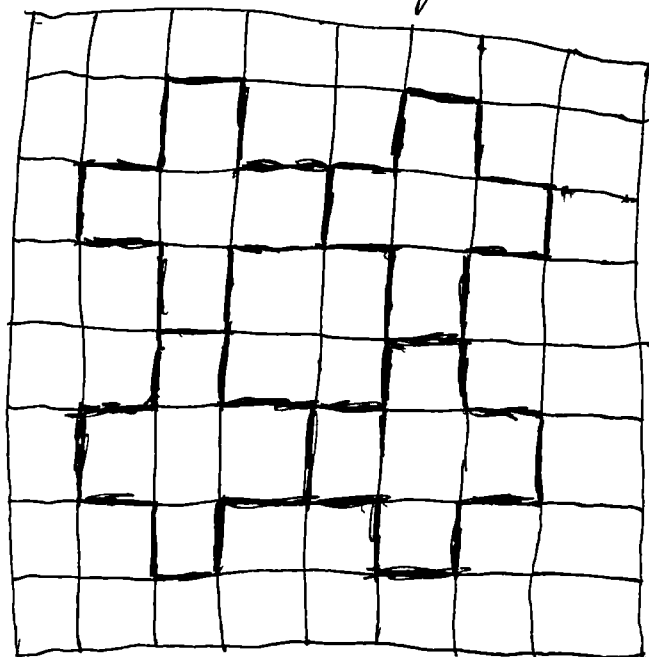
центра квадрата. И если у 2-го игрока будет место куда ставить, то и у 1-го тоже будет место такое же зеркальное место. А если 2-й игрок не сможет поставить змейку, то он проиграл. Таким образом, 1-й игрок выигрывает независимо от хода соперника (первым игроком я называю того игрока, который совершает первый ход).

Ответ: первый игрок выигрывает независимо от хода соперника.

№ 3

Оценка минимальное число крестов при условиях задачи — 4

Пример: для 4 крестов



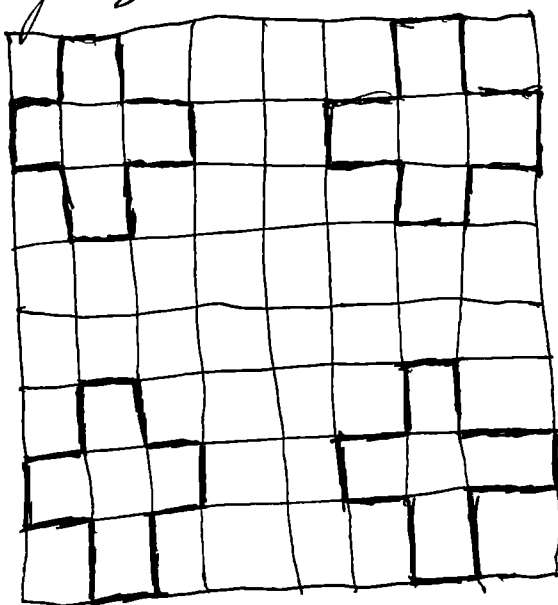
Продолжение смотреть на обратной стороне листа

Доказательство

Допустим можно поставить 3 креста так, чтобы из оставшихся клеток нельзя было составить еще один крест

Заметим, что нам нужно тремя крестами закрыть 4 креста по углам

Числовые крестами будем называть кресты, расположенные по углам квадрата следующим образом



Тогда, если у нас 3 креста, то один из них нам нужно "закрыть" минимум 2 угла ^{одновременно} крестом, что невозможно, так как, чтобы "закрыть" 2 угла крестом одновременно, нужна ширина или высота ^{равная} минимум 4 клетки, т.к. это расстояние между ближайшими концами двух крестов (включая сами концы), а ширина и высота креста равна 3 клетки, что меньше

4, и значит 3 креста не хватит, чтобы закрыть 4 угла креста. Значит требуется минимум 4 креста, что, как на примере (на предыдущем обороте листа), что удовлетворит условию задачи

Ответ: 4 минимальных креста

$$(k-2)x^2 + (k-1)x + k = 0$$

$$D = (k-1)^2 - 4k(k-2) = -3k^2 + 6k + 1 > 0$$

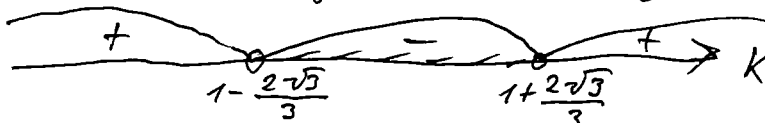
$$-3k^2 + 6k + 1 > 0$$

$$3k^2 - 6k - 1 < 0$$

$$3k^2 - 6k - 1 = 0$$

$$D = 36 + 4 \cdot 3 \cdot 1 = 48 = (4\sqrt{3})^2$$

$$* K = \frac{6 \pm 4\sqrt{3}}{6} = 1 \pm \frac{2\sqrt{3}}{3}$$



$$k \in (1 - \frac{2\sqrt{3}}{3}, 1 + \frac{2\sqrt{3}}{3})$$

1 решение
всего 2
небольшой

Продолжение смотрите на следующем листе

Линия отреза

Бланк ответов

$$x_1 = \frac{-k-1-\sqrt{-3k^2+6k+1}}{2k-2}$$

$$x_2 = \frac{-k-1+\sqrt{-3k^2+6k+1}}{2k-2}$$

$$\begin{cases} x_1 \in (0, 1) \cup (2, 3) \cup (4, 5) \\ x_2 \in (1, 2) \cup (\frac{3}{2}, \frac{4}{3}) \cup (5, 6) \end{cases}$$

1 $x_1 \in (0, 1) \cup (2, 3) \cup (4, 5)$

$$\begin{cases} 0 < \frac{-k-1-\sqrt{-3k^2+6k+1}}{2k-2} < 1 & \text{I} \\ 2 < \frac{-k-1-\sqrt{-3k^2+6k+1}}{2k-2} < 3 & \text{II} \\ 4 < \frac{-k-1-\sqrt{-3k^2+6k+1}}{2k-2} < 5 & \text{III} \end{cases}$$

I

$$1) \frac{-k-1-\sqrt{-3k^2+6k+1}}{2k-2} > 0$$

$$\frac{-k-1-\sqrt{-3k^2+6k+1}}{2k-2} = 0$$

$$\begin{cases} -k-1-\sqrt{-3k^2+6k+1} = 0 \\ 2k-2 \neq 0 \Rightarrow k \neq 1 \end{cases}$$

$$-k-1 = \sqrt{-3k^2+6k+1}$$

$$(-k-1)^2 = -3k^2+6k+1$$

$$4k^2 - 4k = 0$$

$$k=0 \text{ или } k=1 - \text{не удов усл } k \neq 1$$

$$k=0 \text{ или } k=1 - \text{не удов усл } k \neq 1$$

$$1 - \frac{2\sqrt{3}}{3} \quad 0 \quad 1 \quad 1 + \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

$$k \in (1 - \frac{2\sqrt{3}}{3}, 0) \cup (1, 1 + \frac{2\sqrt{3}}{3})$$

$$2) \frac{-k-1-\sqrt{-3k^2+6k+1}}{2k-2} < 1$$

Аналогично

$$k=0 \text{ или } k=1 - \text{не удов усл } k \neq 1$$

$$1 - \frac{2\sqrt{3}}{3} \quad 0 \quad 1 \quad 1 + \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

$$k \in (1 - \frac{2\sqrt{3}}{3}, 0) \cup (1, 1 + \frac{2\sqrt{3}}{3})$$

Ответ для I

$$k \in (1 - \frac{2\sqrt{3}}{3}, 0) \cup (1, 1 + \frac{2\sqrt{3}}{3})$$

Продолжение смонтировать
на обороте листа

II

1) Аналогично I

$$\begin{cases} k \neq 1 \\ \sqrt{-3k^2 + 6k + 1} = 4k - 4 + k + 1 \end{cases}$$

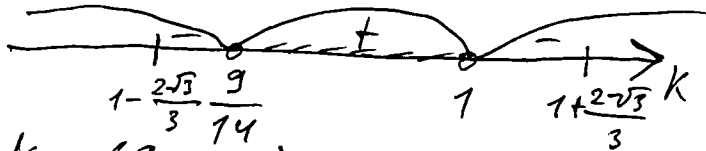
$$-3k^2 + 6k + 1 = 25k^2 - 30k + 9$$

$$28k^2 - 36k + 8 = 0$$

$$D = 20^2$$

$$k_1 = \frac{9}{14}$$

$$k_2 = 1$$



$$k \in \left(\frac{9}{14}, 1 \right)$$

2) $\begin{cases} k \neq 1 \\ \sqrt{-3k^2 + 6k + 1} = k + 1 + 6k - 6 \end{cases}$

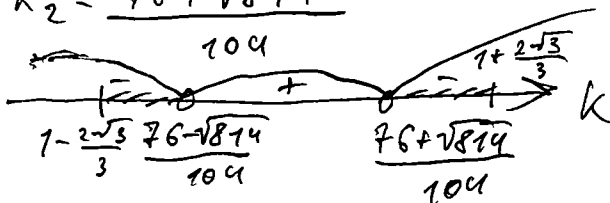
$$-3k^2 + 6k + 1 = 49k^2 - 70k + 25$$

$$52k^2 - 76k + 24 = 0$$

$$D = 814$$

$$k_1 = \frac{76 - \sqrt{814}}{104}$$

$$k_2 = \frac{76 + \sqrt{814}}{104}$$



$$k \in \left(1 - \frac{2\sqrt{3}}{3}, \frac{76 - \sqrt{814}}{104} \right) \cup \left(\frac{76 + \sqrt{814}}{104}, 1 + \frac{2\sqrt{3}}{3} \right)$$

Аналогично II

$$k \in \emptyset$$

$$I \cup II$$

$$k \in \left(1 - \frac{2\sqrt{3}}{3}, 0 \right) \cup \left(1, 1 + \frac{2\sqrt{3}}{3} \right)$$

III.

Линия отреза

Бланк ответов

